

Management and Control of Zero Dilution and Zero Discharge Operation of Coking Wastewater in Beiyong of Benxi Iron and Steel Group

Chengzhan Zhang Weiguang Zhai

Beiyong Coking Plant of Benxi Iron and Steel Group, Benxi, Liaoning, 117017, China

Abstract

This paper focuses on how to improve the treatment efficiency of the biochemical system, reduce the operation cost and realize the long-term stable operation of the system through the management and control under the operation mode of zero dilution and zero emission.

Keywords

coking wastewater; zero dilution; zero emission

本钢北营焦化废水零稀释、零排放运营的管理与控制

张成展 翟伟光

本钢集团北营焦化厂, 中国·辽宁 本溪 117017

摘要

论文重点阐述如何通过在零稀释、零排放运营模式下的管理与控制, 提高生化系统的处理效率, 降低运行成本, 实现系统长期稳定运行。

关键词

焦化废水; 零稀释; 零排放

1 引言

焦化废水属于有毒有害、难降解的高浓度有机废水, 其中有机物酚类化合物、芳香族化合物和含碳、氮、氧的杂环化合物, 无机物主要以氨氮、氰化物、硫氰化物为主, 处理难度大, 如何实现废水长期稳定达标并将废水实现综合利用, 已成为现阶段环境保护领域亟待解决的难题。为了降低运营成本, 优化人力资源配置, 减少污染物排放总量和提高水资源的利用率, 本钢北营焦化厂采取将三个生产区蒸氨废水进行合并处理的改造方案。该方案采用零稀释、零排放的运营模式, 将废水集中到三区进行处理, 在借鉴其他焦化行业运行经验的基础上, 该单位技术人员经过不断地调试与探索, 成功总结出一套行之有效的管理与控制措施, 主要包括以下几个方面。

2 原水系统的控制

原水系统的控制包括水量控制、水质控制、温度控制、pH 控制, 从某种程度上来说, 原水系统的控制好坏直接

决定了废水系统处理的成败。

①原水水量的变化决定了废水在系统中的停留时间长短和水力负荷大小, 为了保证系统稳定运行, 该单位要求在保证进入系统总进水量小于设计进水量 140 立/小时的前提下, 每小时的进水量波动不能超过 5 立。

②原水水质包括 COD、氨氮、硫化物、氰化物、硫氰酸根、石油类、挥发酚、氯离子等, 结合该单位焦化废水的组成成分和生化系统微生物对废水中有毒物质的最大承受极限值, 该单位要求原水水质 COD \leq 4000mg/L, 氨氮 \leq 50mg/L, 硫氰化物 \leq 1000mg/L, 挥发酚 \leq 800mg/L, 氰化物 \leq 30mg/L。

③原水水温的控制对生化系统影响很大, 尤其是在冬季和夏季。系统中的微生物在低温和高温环境中对有机物的降解速率都将受到影响, 尤其在高温条件下微生物细胞组织中的蛋白质和核酸将会产生不可逆的破坏, 因此该单位要求冬季原水温度控制在 50℃左右, 夏季水温不大于 40°, 以保证预曝气池的水温在不大于 35°, 好氧池的水温在 28°~32°^[1]。

④ pH 控制。pH 过高或过低都将抑制生化系统中微生物的活性, 因此该单位要求原水的 pH 控制在 7.5~8, 过量

【作者简介】张成展 (1981-), 男, 中国河南邓州人, 本科, 工程师, 从事污水处理研究。

碱控制在不大于 150mg/L。

3 预处理系统的控制

预处理系统主要包括重力除油池、气浮池、均和调节池。作为废水进入生化系统的前置环节，预处理系统处理效果的好坏对生化系统的影响很大。

3.1 重力除油池的控制

该单位要求每年对重力除油池中的沉积重油进行有计划清掏，并将清掏出的油渣混合澄清槽油渣一起外发。

3.2 气浮池的控制

气浮池的作用是去除轻油和疏水性物质，而在实际生产中大多的气浮池运行效果并不理想，存在泡沫过大、池体腐蚀、浮渣堵塞管道等问题。该单位在改造过程中采用纳米多相混溶气浮池，池体及其附件均为白钢材质，运行时八角释放器释放的气泡细密均匀，刮出的浮渣通过螺旋输送机输送至渣槽，再由螺杆泵将浮渣装车外运。良好的气浮效果（气浮出水含油小于 10mg/L）为后部生化系统的稳定运行创造了良好的条件。

3.3 均和调节池的控制

该单位通过 3000 立内设推流器的均和调节池，对原水进行温度、pH、水质、水量的均和调节，为生化系统提供稳定合格的进水。

4 生化系统的控制

生化系统作为废水处理系统的核心，其处理效果直接影响后部的深度处理系统能否正常运行。包括预曝气池、厌氧池、缺氧池、好氧池、二沉池、后混加药及混凝沉淀池。

4.1 预曝气池的控制

预曝气池为该单位对系统升级改造时增设的池体，包括曝气池和回流沉淀池两部分，其主要作用是降解 COD 和 SCN⁻，提高系统的抗冲击能力。其主要控制指标包括：温度 25℃~35℃；溶解氧 4~6mg/L；污泥浓度 4~6g/L；进水量 ≤35m³/h；SV30 控制在 40%~60%^[2]。

4.2 厌氧池的控制

厌氧池的主要作用是进行水解酸化、产氢产乙酸化、产甲烷化，提高废水的可生化性。该单位对其主要控制参数包括：温度 35℃~40℃；DO≤0.2mg/L；营养物质比例 C : N : P=350 : 5 : 1；进水量 ≤35m³/h。

4.3 缺氧池的控制

缺氧池的主要作用是进行反硝化反应，同时去除部分 COD。该单位对其主要控制参数包括：温度 35℃~40℃；DO≤0.5mg/L；营养物质比例 C : N : P=350 : 5 : 1；COD≤800mg/L；硫化物 ≤200mg/L；pH 范围在 7~8。

4.4 好氧池的控制

好氧池的主要作用是降解 COD 和发生硝化反应。该单位对好氧池的控制参数包括温度 28℃~32℃；DO 一段在 0.5~1.5mg/L，二段在 2.0~4.0mg/L，三段在 4.0~6.0mg/L；污泥

浓度 3500~4500mg/L；SV30 控制在 40%~60%；pH 在 7~7.5。

4.5 二沉池的控制

二沉池的主要作用是对好氧池混合液进行泥水分离，并将部分沉积浓缩污泥回流至好氧池。其控制指标包括污泥回流沉降比 ≥90%，泥位 0.5~1.5m。

4.6 后混加药及混凝沉淀池的控制

该部分通过投加净水剂、聚合硫酸铁、液碱、聚丙烯酰胺，以达到降低 COD 和去除色度的目的。该单位根据二沉池出水水量和水质及时调节加药比例，保证后混出水 COD≤80mg/L，氨氮 ≤15mg/L，浊度 ≤5NYU。

5 深度处理系统的控制

主要包括多介质过滤器的运行与维护；超滤膜的运行与维护；反渗透膜的运行与维护^[3]。

5.1 多介质过滤器的运行与维护

多介质过滤器可以除去颗粒、悬浮物和胶体，过滤出水水质取决于杂质和过滤介质的大小、表面电荷和形状、原水组成和操作条件等。其控制参数为进水浊度 < 5NTU，出水浊度 < 2NTU。

5.2 超滤膜的运行与维护

超滤适用于分离大分子物质、胶体、蛋白质，所分离溶质的分子量下限为几千，过滤精度在 0.002~0.1 μm，有效地去除了水中的悬浮物、胶体、有机物等杂质。该单位采用旭化成浸没式超滤膜，具有抗污性能好的优点，其运行参数为运行压力 < -30Pa，产水浊度 < 1NTU，产水 COD < 50mg/L。

5.3 反渗透膜的运行与维护

反渗透是在压力驱动下，水分子通过半透膜，而离子大部分被截流，从而达到水离子分离的过程。该单位采用陶氏 CR-110 型高抗污一级两段反渗透膜。其运行参数为系统回收率 > 64%，产水电导率 < 500 μs/cm，段间压差 < 0.1MPa。

6 结语

焦化废水处理是一个环环相扣的工作，在运行过程中每个环节都至关重要。经过对上述逐个工艺环节的优化与控制，本钢北营焦化废水处理系统实现了零稀释、零排放、长期稳定合格运行的目标，其回用水指标 COD_{Cr} < 30mg/L，NH₃-N < 5mg/L，SS < 10mg/L。为其他焦化企业的废水处理工作提供了良好的借鉴。

参考文献

- [1] 张运华,李孟,郭诺玮,等.焦化综合废水化学处理环节的优化研究与效果[J].山西冶金,2021,44(4):269-270+273.
- [2] 韩明,陈明飞,赵玉生.三相生物流化床处理焦化废水过程中苯系物去除特征[J].广东化工,2021,48(16):195-196.
- [3] 敬双怡,侯娜,范保建,等.稀土镧电极处理焦化尾水过程特性研究[J].现代化工,2021,41(8):139-144.